

(19) RÉPUBLIQUE FRANÇAISE  
INSTITUT NATIONAL  
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE  
PARIS

(11) N° de publication : 2 850 363

(à n'utiliser que pour les commandes de reproduction)

(21) N° d'enregistrement national : 03 00820

(51) Int Cl<sup>7</sup> : B 65 D 35/04

(12)

## DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

(22) Date de dépôt : 24.01.03.

(30) Priorité :

(43) Date de mise à la disposition du public de la demande : 30.07.04 Bulletin 04/31.

(56) Liste des documents cités dans le rapport de recherche préliminaire : Se reporter à la fin du présent fascicule

(60) Références à d'autres documents nationaux apparentés :

(71) Demandeur(s) : CEP INDUSTRIE Société anonyme — FR.

(72) Inventeur(s) : DAMBRICOURT GERY BERNARD MARIE CORNIL.

(73) Titulaire(s) :

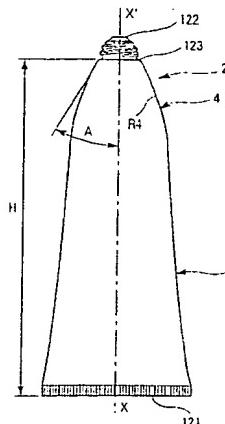
(74) Mandataire(s) : NOVAGRAAF TECHNOLOGIES.

(54) TUBE SOUPLE A VIDAGE INTEGRAL ET A EFFET RETOUR AMPLIFIÉ.

(57) L'invention concerne, de façon générale, un tube souple à vidage intégral, la jupe et l'encolure du tube au moins constituant un ensemble monobloc

Selon l'invention, la paroi présente une épaisseur comprise entre 0.30 et 1.2 mm, de préférence 0.30 et 1.00 mm, et elle est composée d'un matériau comprenant au moins un polymère de la famille des polypropylènes, et présentant un module de flexion au plus égal à 700 MPa, et de préférence au plus égal à 500 MPa selon la norme NF EN ISO 178.

Ces tubes trouvent application dans le conditionnement de tout produit, en particulier de corps pâteux dans le domaine de la cosmétologie et de la pharmacie.



L'invention concerne, de façon générale, un tube souple à vidage intégral, résistant à la fissuration sous contrainte et formant barrière à la vapeur d'eau.

5 L'invention concerne également un procédé pour réaliser un tel tube.

Plus précisément l'invention concerne, selon un premier de ses aspects, un tube à vidage intégral doté d'une paroi résistant à la fissuration sous contrainte et formant barrière à l'eau, ce tube comprenant  
10 essentiellement une jupe souple et une tête, la jupe étant allongée suivant une direction axiale et présentant, à une première extrémité du tube, une extrémité de remplissage obturée par écrasement de cette jupe suivant une direction transversale, et la  
15 tête comprenant au moins un orifice d'évacuation et une encolure souple formant une extension radiale de l'orifice et se raccordant à la jupe, la jupe et l'encolure au moins constituant un ensemble monobloc,  
la paroi présentant, au raccordement de l'encolure et  
20 de la jupe, et dans un plan longitudinal contenant la direction axiale et perpendiculaire à la direction transversale, un rayon de raccordement déterminé, et la  
jupe présentant, dans un plan transversal à la direction axiale et situé à mi-distance entre  
25 l'extrémité de l'encolure formant l'orifice d'évacuation et l'extrémité de remplissage du tube, un périmètre déterminé et une épaisseur de paroi sensiblement constante, le rapport du périmètre déterminé au rayon de raccordement étant au plus égal à  
30 4,5.

Un tube de ce type est par exemple déjà décrit et illustré dans le document de brevet EP 1 181 207.

Les corps pâteux, tels que les pâtes dentifrice, les produits pharmaceutiques, les produits de cosmétologie, les produits alimentaires, les produits d'hygiène, les produits de nettoyage, les corps gras, les graisses, les mastics et les colles sont souvent proposés dans des emballages du type tube souple. Ces tubes sont constitués d'un corps tubulaire de section constante avant obturation de l'extrémité de remplissage, de forme circulaire, ovale ou autre. Le corps tubulaire, formant ce qu'il est convenu de dénommer la « jupe », a une première extrémité fermée généralement par thermosoudage et une seconde extrémité opposée, configurée de façon à constituer une tête de distribution des produits contenus dans la jupe. La tête de distribution est munie d'un moyen de bouchage vissé, encliqueté ou autre, de type capsule dite « standard », capsule dite « service » ou autre.

D'une manière générale, le thermosoudage de la première extrémité du tube est réalisé après remplissage du tube avec le produit pâteux à conditionner.

La contenance du tube est l'une de ses caractéristiques essentielles. Dans le cas particulier d'un tube de section circulaire constante, la contenance est définie par la longueur et le diamètre de la jupe, c'est-à-dire par la longueur et le diamètre de la section circulaire de la jupe.

Pour extraire le produit du tube, le consommateur presse la paroi du tube, qui subit des

déformations et des pliures, de plus en plus marquées, au fur et à mesure du vidage de ce tube.

La jupe du tube doit donc être réalisée avec un matériau souple. Ce matériau doit être soudable thermiquement. Il doit également présenter des caractéristiques de résistance à la fissuration sous contrainte, d'imperméabilité à la vapeur d'eau et d'absence de jaunissement dans le temps sous l'effet des produits contenus dans le tube ou de la contamination dite « croisée » c'est-à-dire imputable à des agents de contamination externes au tube, pour répondre aux cahiers des charges de compatibilité des produits destinés à être conditionnés dans le tube.

Les tubes répondant à tous ces critères sont fabriqués le plus souvent par assemblage ou surmoulage de la tête de distribution réalisée par injection et de la jupe réalisée par extrusion.

Un autre procédé, dit d'injection soufflage, peu utilisé et coûteux, consiste à former la jupe par déplacement de l'empreinte d'un moule consécutivement à l'injection de la tête dans ce moule.

Enfin, la jupe et l'encolure au moins peuvent être réalisées par injection, en une seule opération, comme indiqué dans le document de brevet EP 1 181 207 précité.

La fabrication du tube par le procédé de l'injection présente de nombreux avantages : ce procédé peut remplacer une succession d'opérations par une opération unique. Il autorise principalement une grande liberté de forme et supprime la soudure entre l'encolure et la jupe du tube, laquelle est une zone de

rigidité, donc un facteur d'inconfort pour l'utilisateur.

Le procédé de l'injection, allié à une faible valeur du rapport du périmètre de la jupe au rayon de raccordement de l'encolure, permet de réaliser des tubes, dits "à vidage intégral", qu'il est possible de vider intégralement de leur contenu par pression sur l'encolure souple.

La réalisation industrielle de ces tubes en grande série a cependant rencontré un sérieux problème, qui en a jusqu'à présent considérablement freiné la diffusion, et qui résulte de l'insuffisance de réversibilité, voire de la totale absence de réversibilité, de la déformation que doivent subir de tels tubes à vidage intégral pour être vidés.

Ce problème, nouveau dans sa nature, n'affecte pas du tout les tubes classiques dont la tête et la jupe sont réalisées séparément et dont l'encolure a une rigidité très nettement supérieure à celle de la jupe.

En effet, dans ce cas bien connu, la jupe, qui est parfaitement cylindrique, ne subit que des déformations topologiquement équivalentes à des plis, et retourne à sa position de repos sous l'effet de l'importante force de rappel élastique qu'exerce sur elle la tête après avoir été arquée.

En revanche, dans le cas d'un tube à vidage intégral, et même dans le cas où le rapport du périmètre de la jupe au rayon de raccordement de l'encolure est faible, de préférence inférieur à 4,5, le retour de la jupe à sa forme initiale après pincement de l'encolure du tube est fortement contrarié

par le fait que l'encolure, en raison de sa forme de type sphéroïdal, subit lors de son pincement une compression tangentielle à sa surface en chaque point de la partie de celle-ci où s'exerce la pression.

5 Pour une certaine configuration de paramètres physiques du tube, il peut ainsi arriver que non seulement l'inversion de concavité, que l'encolure du tube subit dans sa zone la plus sollicitée lors de son pincement, n'ait plus à vaincre une force élastique de 10 retour, mais qu'elle se propage même à la faveur d'une force élastique de sens inverse, qui tend à appliquer la zone la plus sollicitée de l'encolure sur la partie de l'encolure qui garde sa forme convexe initiale.

La présente invention a essentiellement pour but 15 de proposer un tube à vidage intégral exempt de ce défaut.

A cette fin, le tube de l'invention, par ailleurs conforme à la définition générique qu'en donne le préambule ci-dessus, est essentiellement caractérisé 20 en ce que sa paroi présente dans le plan transversal à le direction axiale et situé à mi-distance entre l'extrémité de l'encolure formant l'orifice d'évacuation et l'extrémité de remplissage du tube, une épaisseur médiane comprise entre 0,30 et 1,20 mm, de 25 préférence entre 0,30 et 1,00 mm, en ce qu'elle est composée d'un mélange d'un nombre "n", au moins égal à 1 de polymères appartenant à la famille des copolymères-oléfines élaborés à partir de monomères en C<sub>2</sub> à C<sub>10</sub>, en ce qu'au moins un premier polymère du mélange 30 appartient à la famille des polypropylènes, et en ce que le mélange constitutif de la paroi du tube présente

un module de flexion au plus égal à 700 MPa, et de préférence au plus égal à 500 MPa selon la norme NF EN ISO 178.

Le tube de l'invention présente en outre 5 d'autres caractéristiques qui, bien qu'optionnelles, concourent à lui conférer d'autres qualités.

En effet, le polymère traditionnellement utilisé pour la fabrication de tubes injectés est le polyéthylène, qui est bien connu comme étant un 10 matériau souple.

Une première difficulté liée à l'utilisation d'un autre matériau, et en particulier du polypropylène, résulte de la plus grande rigidité de cet autre matériau, à première vue bien peu recommandée 15 pour la fabrication de tubes souples.

Une première solution employée pour contourner cette difficulté consiste à réduire l'épaisseur de la paroi de tubes à base de polypropylène, le polypropylène présentant le grand avantage d'une 20 résistance à la fissuration sans contrainte, conforme à la demande des industries utilisatrices pour une fluidité supérieure à celle du polyéthylène.

Cette approche est cependant insuffisante pour disposer d'une paroi suffisamment souple.

Ainsi, dans un tube optimisé conforme à 25 l'invention, le premier polymère est de préférence constitué par un copolymère de propylène et d'éthylène, par exemple un copolymère hétérophasique de propylène et d'éthylène.

Le mélange constitutif de la paroi peut comprendre au moins un deuxième polymère, par exemple 30

constitué par un copolymère hétérophasique de propylène et d'éthylène ou par un copolymère d'éthylène-oléfine linéaire en C<sub>4</sub>-C<sub>10</sub>.

De préférence, le mélange constitutif de la paroi du tube présente un module de flexion compris entre 100 et 350 Mpa, et plus préférablement encore compris entre 150 et 300 Mpa, selon la norme NF EN ISO 178.

Avantageusement, la longueur H du tube, définie par la distance entre l'extrémité de l'encolure et l'extrémité de remplissage suivant l'axe XX' est comprise entre 40mm et 170 mm, et la paroi présente dans le plan transversal une épaisseur minimale de préférence égale à la racine carrée de la longueur H corrigée d'un coefficient multiplicatif compris entre 0.045 et 0.065, ce coefficient multiplicatif étant plus préférablement encore compris entre 0.050 et 0.060.

Il est possible de donner au rapport du périmètre déterminé de la jupe au rayon de raccordement de l'encolure une valeur inférieure à 3 et de préférence comprise entre 0.5 et 2.

Par ailleurs, l'encolure peut présenter, par rapport à la direction axiale, une inclinaison maximale au plus égal à 35° de préférence au plus égale à 30°.

Avant soudure de l'extrémité de remplissage, la jupe est par exemple définie par une génératrice non parallèle à la direction axiale.

Dans ce cas, la génératrice de la jupe peut présenter, avant soudure de l'extrémité de remplissage du tube, une inclinaison maximale au plus égale à 2°.

par rapport à la direction axiale du tube, et de préférence voisine de 0,5°.

Avant soudure de l'extrémité de la jupe, la génératrice de la jupe est avantageusement une droite.

Par ailleurs, il est possible de prévoir que la jupe présente, jusqu'à son raccordement avec l'encolure, une épaisseur de paroi ayant une première valeur sensiblement constante et sensiblement identique à l'épaisseur médiane, que l'encolure présente, à proximité de son extrémité formant l'orifice d'évacuation, une épaisseur de paroi ayant une seconde valeur supérieure à la première valeur, et que l'épaisseur de la paroi de l'encolure diminue progressivement de la seconde valeur à la première valeur depuis l'orifice d'évacuation jusqu'à un point de l'encolure situé à une distance déterminée du raccordement de l'encolure avec la jupe.

De préférence, le rapport de la seconde valeur de l'épaisseur de la paroi à la première valeur de l'épaisseur de la paroi est au plus égal à 1.5.

Pour parfaire l'étanchéité du tube, celui-ci peut-être recouvert d'un vernis barrière sur toute sa surface, y compris l'encolure.

Le tube de l'invention peut-être obtenu par l'injection dans un moule d'injection comprenant un noyau et une empreinte, le noyau comprenant lui-même une partie centrale dont une extrémité libre est en appui de centrage sur l'empreinte au moins pendant la phase d'injection de la jupe du tube.

Il est de plus utile de prévoir que l'extrémité libre de la partie centrale du noyau comporte des

canaux d'alimentation, et que le tube présente, à son extrémité d'injection, une paroi sommitale au moins partiellement formée de secteurs correspondant aux canaux d'alimentation

5 Dans le cas optimal où la partie centrale du noyau du moule d'injection est mobile, la paroi sommitale de l'extrémité du tube est formée sans ajourage, après recul de la partie centrale mobile d'une distance correspondant à l'épaisseur voulue pour  
10 cette paroi sommitale.

L'extrémité libre de la partie centrale du noyau peut avoir la forme d'un cône rentrant, l'angle  $\gamma$  formé par la portée d'appui de cette extrémité libre sur l'empreinte avec le plan perpendiculaire à l'axe longitudinal étant inférieur à  $45^\circ$ , de préférence compris entre  $15^\circ$  et  $20^\circ$ .

Cependant, l'extrémité libre de la partie centrale du noyau peut également avoir la forme d'un tronc de cône saillant, l'angle  $\beta$  formé par la portée d'appui du tronc saillant de cette extrémité libre sur l'empreinte avec le plan perpendiculaire à l'axe longitudinal du tube étant compris entre  $35^\circ$  et  $45^\circ$ .

Dans ce cas, l'extrémité libre de la partie centrale du noyau est avantageusement en forme de cône rentrant dans sa partie interne au tronc de cône saillant, l'angle  $\delta$  formé par la portée d'appui du cône rentrant de cette extrémité libre sur l'empreinte avec le plan perpendiculaire à l'axe longitudinal du tube étant inférieur à  $45^\circ$ , et de préférence compris entre  
25 30  $15^\circ$  et  $20^\circ$ .

La tête comprend par exemple un moyen de fixation monobloc de type embout et un réducteur monobloc, l'embout et le réducteur étant situés dans le prolongement de l'orifice dans l'axe XX', la paroi sommitale de l'embout formant le réducteur, l'orifice du réducteur étant obtenu par découpe après le formage du tube par injection, le tube, l'embout, et le réducteur constituant ainsi un ensemble monobloc formé par injection en une opération.

De préférence, la paroi de l'embout monobloc porte un filet artilleur.

Par ailleurs, il est possible de prévoir que le tube de l'invention soit équipé d'un moyen de bouchage muni d'un picot de forme conique, que le picot pénètre dans l'orifice du réducteur monobloc, et que le picot mette en tension radiale centrifuge la paroi du réducteur au voisinage de l'orifice d'ouverture.

La tête peut comprendre un moyen de fixation monobloc de type embout situé dans le prolongement de l'orifice dans l'axe XX', le tube et le moyen de fixation constituant un ensemble monobloc formé par injection en une opération.

L'orifice d'évacuation peut être usiné par découpe après l'opération de formage par injection et le tube peut être équipé d'un accessoire rapporté de type moyen de distribution de type réducteur rapporté ou canule rapportée, ou moyen de fixation de type embout rapporté formant réducteur ou canule, ou moyen de bouchage de type capsule service, l'accessoire rapporté étant situé dans le prolongement de l'orifice dans l'axe XX'.

L'accessoire rapporté peut être équipé d'une cheminée dont une face externe est conjuguée avec la face parallèle à l'axe XX' de l'orifice, après introduction de la cheminée à l'intérieur de l'orifice.

5 Dans ce cas, il est avantageux que la cheminée de l'accessoire rapporté mette la paroi latérale de l'orifice en tension radiale centrifuge.

Dans le cas où l'accessoire rapporté est non amovible, la cheminée de l'accessoire rapporté est par exemple équipée d'un dispositif de pénétration de forme conique, la face externe de la cheminée étant radialement en retrait par rapport au dispositif de pénétration.

15 Le périmètre déterminé que présente la jupe dans le plan transversal est par exemple compris entre 75 et 190 mm.

Par ailleurs, l'encolure présente, dans le plan longitudinal du tube, un rayon de courbure augmentant dans un sens allant de l'orifice d'évacuation vers la 20 jupe.

L'invention concerne également un procédé pour réaliser un tube souple à vidage intégral constitué d'une jupe et d'une tête comprenant au moins un orifice d'évacuation et une encolure formant extension radiale de l'orifice et se raccordant à la jupe, la jupe et l'encolure au moins constituant un ensemble monobloc, résistant à la fissuration sous contrainte, et formant barrière à l'eau, ce procédé étant caractérisé en ce qu'il comprend les étapes consistant à :

30 - utiliser comme matériau constitutif de la paroi un mélange d'un nombre "n" au moins égal à 1 de

polymères appartenant à la famille des copolymères-oléfines élaborés à partir de monomères en C<sub>2</sub> à C<sub>10</sub>, un premier polymère appartenant à la famille des polypropylènes, le mélange des polymères présentant un module de flexion au plus égal à 700 MPa, de préférence au plus égal à 500 MPa, la paroi présentant une épaisseur comprise entre 0.30 et 1.20 mm; de préférence comprise entre 0.30 et 1.00mm,

- réaliser la jupe et la tête du tube par injection en une seule opération d'injection du mélange dans un moule d'injection comprenant une empreinte et un noyau, ledit noyau comprenant une partie centrale dont une extrémité supérieure libre est en appui de centrage sur l'empreinte au moins pendant l'injection de la jupe.

L'invention sera mieux comprise et d'autres buts, avantages et caractéristiques de celle-ci apparaîtront plus clairement à la lecture de la description qui suit et qui est faite au regard des dessins annexés qui représentent des exemples non limitatifs de réalisation de l'invention et sur lesquels :

La figure 1 est une vue de face d'un tube de l'invention conforme à un premier mode de réalisation, observé après fermeture de l'extrémité de remplissage.

La figure 2 est une vue en perspective du tube de la figure 1.

La figure 3A est une vue en coupe de la tête du tube, selon un premier mode de réalisation, la tête comprenant un moyen de fixation de type embout et un réducteur, le tube, l'embout et le réducteur

constituant un ensemble monobloc formé par injection en une opération.

La figure 3B est une vue en coupe de la tête du tube, selon un deuxième mode de réalisation, la tête comprenant un moyen de fixation de type embout et un réducteur, le tube et l'embout constituant un ensemble monobloc formé par injection en une opération, et le réducteur étant rapporté.

La figure 3C est une vue en coupe de la tête du tube, selon un troisième mode de réalisation, la tête comprenant un moyen de fixation de type embout formant réducteur, et l'embout étant rapporté.

La figure 3D est une vue en coupe de la tête du tube, selon un quatrième mode de réalisation, la tête comprenant une capsule non amovible de type capsule service, et la capsule non amovible étant rapportée.

La figure 4 est une vue de face agrandie du tube de l'invention, selon un premier mode de réalisation, avant fermeture de l'extrémité de remplissage.

La figure 4A est une vue en coupe du tube représenté en figure 4.

La figure 5A représente schématiquement un moule de l'art antérieur utilisable pour former un tube par le procédé de l'injection.

La figure 5B représente schématiquement un moule utilisable pour l'injection du tube de l'invention.

La figure 6 représente schématiquement les nappes d'écoulement lors de l'injection du tube de l'invention.

La figure 7 est une vue agrandie et en perspective de la partie notée VII dans la figure 5B.

La figure 8 représente schématiquement une vue en perspective de la tête du moule, à utiliser pour l'injection du tube de l'invention selon un premier mode de réalisation.

5 La figure 9 est une vue en coupe de la tête du tube et de la zone correspondante du moule, réalisées selon un premier mode de réalisation du tube, et observées pendant la phase d'injection de la jupe du tube, selon l'axe IX-IX de la figure 8.

10 La figure 9A est une vue en coupe de la tête du tube et de la zone correspondante du moule, réalisées selon un autre mode de réalisation et observées pendant la phase d'injection de la jupe du tube, selon le même axe IX-IX.

15 La figure 10 est une vue de dessus de la face supérieure du tube lorsque le noyau du moule est en appui de centrage sur l'empreinte de ce moule,

Les figures 11A, 11B, 11C, et 11D sont quatre vues en coupe représentant quatre exemples d'assemblage 20 du tube de l'invention avec un accessoire rapporté, les tubes étant conformes aux modes de réalisation représentés aux figures 3A, 3B, 3C et 3D.

Comme annoncé précédemment, l'invention concerne un tube à vidage intégral doté d'une paroi résistant à 25 la fissuration sous contrainte et formant barrière à l'eau.

Un tel tube (figures 1, 2, 3A, 3B, 3C, 3D, 4 et 4A) comprend essentiellement une jupe souple 1 et une tête 2, la jupe 1 et l'encolure 4 au moins se 30 raccordant l'une à l'autre sans discontinuité et constituant un ensemble monobloc..

La jupe présente une forme allongée suivant une direction axiale XX' et se termine par une extrémité de remplissage 121 qui, après introduction du produit à conditionner, est obturée par écrasement de cette jupe 1, suivant une direction transversale ZZ'. Les figures 1 et 2 représentent un tube dont l'extrémité de remplissage 121 est thermosoudée alors que la figure 4 présente le même tube, avant remplissage et soudure de l'extrémité 121.

La tête 2 est représentée selon quatre modes de réalisation non limitatifs en figures 3A, 3B, 3C et 3D. Elle est située à l'extrémité 122 du tube distante de l'extrémité de remplissage 121, et comprend au moins un orifice d'évacuation 3 du produit conditionné et une encolure 4 qui forme une extension radiale de l'orifice 3 et qui se raccorde à la jupe 1, la jupe et l'encolure au moins constituant un ensemble monobloc.

L'encolure peut présenter une concavité unique tournée vers l'axe XX' du tube comme illustré, ou deux concavités successives de sens opposés, faisant apparaître une inversion de concavité à proximité de l'orifice d'évacuation 3.

Le problème rencontré pour vider les tubes de l'art antérieur en fin d'utilisation réside dans l'impossibilité d'écraser la tête pour en faire sortir le produit qui s'y trouve encore.

Pour pallier ces problèmes, l'invention recourt à un choix particulier de paramètres relatifs à la forme générale du tube, permettant d'exploiter, lors de l'utilisation du tube, la déformabilité des matériaux

employés, et plus particulièrement la "mémoire de forme" du matériau de base de l'invention.

Le premier paramètre à prendre en considération est le rayon de raccordement R4 que présente l'encolure 4 dans le plan longitudinal L1 qui contient la direction axiale XX' et qui est perpendiculaire à la direction transversale ZZ', dans la zone où l'encolure 4 se raccorde à la jupe.

Le second paramètre à prendre en considération 10 est le périmètre C1 que présente la jupe dans un plan transversal T perpendiculaire à la direction axiale XX' et situé à mi-distance entre l'extrémité 123 de l'encolure 4 formant l'orifice d'évacuation 3 et l'extrémité 121 de remplissage.

15 L'invention concerne plus spécifiquement les tubes à vidage intégral dont le rapport C1/R4 du périmètre C1 de la jupe au rayon de raccordement R4 de l'encolure est au plus égal à 4,5.

Par hypothèse, la jupe 1 présente par ailleurs, 20 dans tout le plan transversal parallèle au plan T, une épaisseur locale à la fois sensiblement constante et égale ou très voisine de l'épaisseur moyenne que présente cette jupe sur toute sa longueur le long de l'axe XX'.

25 Selon une première caractéristique essentielle de l'invention, la paroi du tube est composée d'un mélange d'un nombre "n" au moins égal à 1 de polymères appartenant à la famille des copolymères-oléfines élaborés à partir de monomères en C<sub>2</sub> à C<sub>10</sub>, ce mélange 30 comprenant au moins un premier polymère appartenant à la famille des polypropylènes.

En effet, il est apparu que, pour une même épaisseur et pour un même module de flexion de la paroi, un tube à base de polypropylène conformément à l'invention présentait une mémoire de forme supérieure à celle d'un tube en polyéthylène, cette mémoire de forme accrue se caractérisant par un retour plus rapide à la forme initiale après application d'une pression de pincement sur le tube, en particulier au niveau de la tête du tube.

Cette mémoire de forme est particulièrement importante pour les tubes à vidage intégral, c'est-à-dire les tubes du type décrit et illustré dans la demande de brevet européen EP 1181207, puisque le retour de tels tubes à l'état initial après pincement est directement dépendant des propriétés physiques du matériau et plus particulièrement de la nervosité de la matière, alors que ce retour est spontanément et aisément donné par la tête rigide dans le cas des tubes classiques.

Selon une deuxième caractéristique essentielle de l'invention, la paroi présente dans le plan transversal T une épaisseur comprise entre 0,30 et 1,2 mm, de préférence comprise entre 0,30 et 1,00 mm, et le mélange constitutif de cette paroi présente un module de flexion au plus égal à 700 MPa, et de préférence au plus égal à 500 MPa selon la norme NF EN ISO 178, les première et deuxième caractéristiques étant conjointement nécessaires à l'obtention optimisée de l'effet retour précédemment évoqué.

On obtient ainsi une paroi disposant de propriétés barrière à l'eau conformes aux demandes des

industries utilisatrices, et permettant un retour du tube à l'état initial après pincement, spécialement dans la zone de l'encolure.

En pratique, le mélange constitutif de la paroi du tube peut typiquement présenter un module de flexion compris entre 100 et 350 MPa, et de préférence compris entre 150 et 300 MPa, selon la norme NF EN ISO 178.

Une autre caractéristique du tube est sa longueur H sur l'axe 'XX' depuis l'extrémité de remplissage 121 à l'extrémité 123 de l'encolure 4 formant l'orifice d'évacuation 3 du tube.

L'invention est notamment applicable aux formats de tubes en vigueur sur le marché, et peut donc respecter un rapport de longueur H par rapport au diamètre compris entre 2,5 et 6, de préférence voisin de 4, pour des contenances de tubes typiquement comprises entre 2ml et 500ml.

Suivant la contenance du tube, et suivant le rapport de la longueur H au diamètre du tube, la longueur H pourra donc être comprise entre 40 mm et 170 mm, ou même atteindre 250 mm.

Le périmètre déterminé C1 que présente la jupe 1 dans le plan transversal T est corrélativement supérieur à 50 mm, à 75 mm et à 100 mm.

L'invention s'applique plus particulièrement aux tubes de grande dimension dont la circonférence C1 est comprise entre 75 et 190 mm.

Dans le plan transversal T, le tube présente une épaisseur médiane de paroi E comprise entre 0,30 mm et 1,20 de préférence entre 0,30 et 1,00 mm, pour une

hauteur de jupe comprise respectivement entre 40 mm et 250 mm, de préférence comprise entre 40 mm et 200 mm.

Plus précisément, l'épaisseur médiane E est de préférence égale à la racine carrée de la longueur H, 5 corrigée d'un coefficient multiplicatif compris entre 0,045 et 0,065.

En d'autres termes :

$$0.045 \times H^{1/2} \leq E \leq 0.065 \times H^{1/2}$$

10

Plus avantageusement encore, le coefficient multiplicatif est compris entre 0,050 et 0,060, de sorte que :

15

$$0.050 \times H^{1/2} \leq E \leq 0.060 \times H^{1/2}.$$

Pour obtenir la souplesse recherchée, le premier polymère précité peut être constitué par un copolymère de propylène et d'éthylène, préféablement par un 20 copolymère hétérophasique de propylène et d'éthylène.

Il a également été découvert que l'on pouvait adjoindre, à ce premier polymère, un deuxième polymère appartenant à la famille des polyéthylènes linéaires ou des polypropylènes et que, sous certaines conditions, 25 ces polymères étaient parfaitement miscibles.

Le Tableau 1 ci-après illustre les résultats de souplesse et de perméabilité de tubes réalisés par injection et dont le matériau de base comprend au moins un premier polymère de la famille des polypropylènes. 30 Les résultats sont présentés pour trois premiers

polymères de polypropylènes différents, parmi lesquels deux sont associés avec un second polymère.

Les résultats de souplesse du tube sont illustrés par la valeur du module de flexion. Les résultats de perméabilité sont des valeurs relatives par rapport à une référence de 100 qui représente la perte de poids d'un produit conditionné dans un tube fortement barrière, c'est-à-dire conforme au cahier des charges de la perte en poids pour un tube de diamètre 19 mm, de longueur de jupe de 56 mm avant soudure, dans lequel on a conditionné un volume de crème de 5ml.

Le tube préalablement rempli du produit à tester, soudé, fermé, est placé dans une étuve portée à une température définie pendant une durée également définie.

La base 100 précédemment citée correspond approximativement à une perte en poids inférieure à 2% pour un tube placé dans une étuve à 50° pendant 14 jours ou inférieure à 5% pour un tube placé dans une étuve à 45° pendant 56 jours.

Tableau 1

Premier polymère	CLYRELL EC 140 P (SOLUTION 1) Module de flexion µ observé : 733	ADFLLEX X 500 F (SOUTION 2) µ observé : 399				ADFLLEX C 200 F (SOLUTION 3) µ observé : 134			
Second polymère	DOWLEX 2035 E (µ observé : 160)	ADFLLEX X 100 G (µ observé : 64)	AFFINITY EG8200 (µ observé : 13,5)	ADFLLEX X 100 G (µ observé : 64)	EXACT 0210	AFFINITY EG 8200 (µ observé : 13,5)			
% en poids du second polymère dans le mélange	Module de flexion* (MPa)	Module de flexion (MPa)	Module de flexion (MPa)	Module de flexion (MPa)	Module de flexion (MPa)	Module de flexion (MPa)	Module de flexion (MPa)	Module de flexion (MPa)	Module de flexion (MPa)
0%	733	83	733	83	733	83	399	122	399
15%		556	108	500	100		280	146	275
25%	566	87	386	124	407	128	228	143	267
33%				139/148	388	170	184	167	245
50%	360	101	250	172	221	282	134	210	221

\*module de flexion : module mesuré conformément à la norme NF EN ISO 178. Ce module peut différer du module indiqué sur les brochures commerciales des fabricants de polymères, pour les modules bas ou très bas.

## Annexe au Tableau 1

## Premiers polymères :

- CLYRELL EC 140 P : copolymère hétérophasique de propylène et d'éthylène, de module de flexion indiqué\* de 740 MPa, d'indice de fluidité de 16g/10mn, et commercialisé par la société BASELL;

- ADFLEX X 500 F : copolymère hétérophasique de propylène et d'éthylène, de module de flexion indiqué de 470 Mpa selon la norme ISO 178, d'indice de fluidité de 7,5 g/10mn, de densité de 0.89 g/cm<sup>3</sup>, et commercialisé par la société BASELL;

- ADFLEX C 200 F : copolymère hétérophasique de propylène et d'éthylène, de module de flexion indiqué de 220 Mpa selon la norme ISO 178, d'indice de fluidité de 6g/10 mn, de densité de 0.890 g/cm<sup>3</sup>, et commercialisé par la société BASELL;

## Deuxièmes polymères :

- DOXLEX 2035E : copolymère d'éthylène-octène linéaire, de module de flexion de 240 Mpa selon la norme ASTM D638, d'indice de fluidité de 6g/10mn, de densité de 0.919 g/cm<sup>3</sup>, et commercialisé par la société DOW;

- ADFLEX X 100 G : copolymère hétérophasique de propylène et d'éthylène, de module de flexion indiqué de 80 MPa, d'indice de fluidité de 8g/10 mn, de densité de 0.890g/cm<sup>3</sup>, et commercialisé par la société BASELL;

- AFFINITY EG 8200 : copolymère d'éthylène-oléfine linéaire, de module de flexion indiqué de 20 Mpa selon la norme ASTM D790, d'indice de fluidité de

5g/10mn, de densité de 0.870g/cm<sup>3</sup>, et commercialisé par la société DOW;

- EXACT 0210 : copolymère d'éthylène-octène linéaire, de module de flexion de 65 Mpa selon la norme ISO 178, d'indice de fluidité de 10g/10mn, de densité de 0.902g/cm<sup>3</sup>, et commercialisé par la société DEXPLASTOMERS.

L'indice de viscosité est donné en g/10mn conformément à la norme ISO 1133.

\*le module de flexion "indiqué" est mentionné sur la documentation du fournisseur. Le module de flexion observé par le demandeur pour ce produit sur le Tableau 1 est le module mesuré conformément à la norme NF EN ISO 178.

Le Tableau 1 met en évidence les choix des matériaux possibles en fonction de la dimension du tube et de l'objectif d'imperméabilité recherché.

Il convient tout d'abord de noter que les modules de flexion mesurés figurant sur le document et les indices de perméabilité calculés s'inscrivent dans le champ des objectifs recherchés de pertes maximales de poids, en fonction de la contenance du tube et de la souplesse de paroi souhaitée.

Il convient également de noter en préalable, pour toute solution étudiée, la relation constatée entre l'augmentation de la souplesse de la paroi et l'augmentation de la perte de poids imputable à la porosité de la paroi.

Les pertes de poids mentionnées sur le Tableau 1 sont communiquées à titre indicatif pour une crème

donnée, un tube donné, et des conditions données de mesure de perte de poids (température d'étuve et durée d'observation).

Le premier polymère utilisé appartient à la famille des polypropylènes. Il est préférablement constitué par un copolymère hétérophasique d'éthylène et de propylène.

En effet, lorsque le polypropylène le plus rigide appartient à la famille des copolymères hétérophasiques d'éthylène et de propylène, il est possible de diminuer le pourcentage du polymère le plus souple dans le mélange, et donc diminuer la porosité de la paroi, pour un objectif de souplesse donnée.

Sur le Tableau 1, le premier polymère, qui est le plus rigide des polymères de la famille des polypropylènes, présente en solution 1 un module de flexion indiqué de 740 MPa, et mesuré de 733 MPa, compris entre 850 et 500 MPa, et en solution 2 un module de flexion indiqué de 470 MPa et mesuré de 399 MPa, inférieur à 500 MPa.

L'analyse du Tableau 1 permet de constater que le matériau retenu en solution 1 permet, après mélange et pour des modules de flexion du matériau résultant de l'ordre de 350 MPa, d'atteindre des pertes de poids de l'ordre 100 à 130 et donc de disposer de matériau fortement barrière à l'eau.

De même, le matériau retenu en solution 2, permet, après mélange et pour des modules de flexion du matériau résultant de l'ordre de 200 MPa, c'est à dire compris entre 100 et 350 Mpa, de préférence entre 150 et 300 Mpa, c'est-à-dire très souple pour l'épaisseur

de paroi E définie précédemment, d'atteindre des pertes de poids comprises entre 150 et 250, c'est-à-dire s'inscrivant sans réserve dans l'échelle permettant de qualifier le matériau pour des tubes de grande dimension.

Il s'agit d'une solution particulièrement performante pour disposer d'un retour rapide de la paroi à son état initial dans la zone de l'encolure, tout en disposant d'un matériau qualifié au regard de la perte en poids du produit conditionné.

Pour chaque solution de type n°1 (privilégiant l'effet barrière) ou solution de type n°2 (privilégiant la souplesse de la paroi), on a assoupli le premier polymère au moyen d'un deuxième polymère de la famille des polypropylènes ou des polyéthylènes.

Lorsque le module de flexion du deuxième polymère est supérieur à 70 Mpa, on peut intégrer ce polymère à raison de 15% à 85% dans le mélange, de préférence 25% à 75%. On obtient alors des matériaux moyennement souples et fortement barrière à l'eau.

Lorsque l'on recherche un matériau très souple, on utilise alors un deuxième polymère dont le module de flexion est inférieur à 70 Mpa. On a pu constater conformément à ce qui est rapporté sur le Tableau 1 que la perte de poids de la crème contenue dans le tube monte alors très rapidement lorsque la proportion du deuxième polymère augmente fortement. Ainsi il convient de limiter à 50% au maximum le pourcentage d'un tel polymère dans le mélange, celui-ci étant compris de préférence entre 15% et 40%.

Pour limiter à moins de 50% le pourcentage du deuxième polymère dans le mélange, on utilisera de préférence un premier polymère le plus souple possible.

Lorsque l'on cherche à privilégier la douceur du toucher, le deuxième polymère appartient à la famille des polyéthylènes. On retient un copolymère d'Ethylène-oléfine linéaire en C<sub>4</sub> à C<sub>10</sub>, préféablement un copolymère d'Ethylène Octène, dont l'indice de fluidité garantit la résistance à la fissuration sous contrainte du mélange, son indice de fluidité (MFI) étant compris entre 3 et 15g/10mm, de préférence compris entre 4 et 12 g/10mm.

Lorsque l'on cherche à privilégier la rapidité du retour de la paroi à son état initial après pincement, le deuxième polymère appartient à la famille des polypropylènes. On retient préféablement un copolymère hétérophasique de propylène et d'éthylène.

Enfin, comme cela est mis en évidence sur le Tableau 1, certains polypropylènes disposent d'un module de flexion suffisamment bas pour être utilisés sans mélange avec un deuxième polymère.

Lorsqu'on veut utiliser un matériau fortement barrière, on utilisera un matériau relativement peu souple, proche de la limite supérieure de 500 MPa, par exemple pour un petit tube (de type diamètre 19 mm) d'épaisseur de paroi inférieure à 0.65mm. On utilisera alors le premier polymère sans adjonction d'un deuxième polymère.

Les autres critères de choix pouvant intervenir pour définir la famille du deuxième polymère portent sur les effets de barrière secondaires, du type

barrière aux esters, barrière à l'oxygène ou barrière à tout autre composant du produit contenu dans la crème ainsi que les effets de jaunissement de la paroi sous l'effet de tout composant du produit contenu dans le 5 tube ou sous l'effet de tout agent contaminant externe lors de l'utilisation du tube par le consommateur.

Enfin, on pourra prendre en considération les effets secondaires comme la mémoire de pli ou le blanchissement de la paroi dans les zones de forte 10 pliure, ces effets étant très fortement atténués, voire supprimés, grâce aux polypropylènes caractérisés dans l'invention.

D'une façon générale on aura bien compris que pour optimiser toute solution, il est préférable de 15 rapprocher les caractéristiques des matériaux utilisés et donc d'utiliser des polymères dont les modules de flexion sont aussi proches que possible les uns des autres.

Par ailleurs, il est conseillé de n'utiliser que 20 des polypropylènes dont l'indice de fluidité est compatible avec le parcours d'écoulement défini par la longueur et l'épaisseur de la paroi et capable de résister à la fissuration sous contrainte, c'est-à-dire disposant d'un indice de fluidité (MFI) mesuré selon la 25 norme ISO 1133 inférieur à 100 g/10mn, de préférence inférieur à 20 g/10mn.

Dans le cas où l'on cherche à privilégier le confort d'utilisation du tube par rapport à sa contenance, il est possible de donner au rapport C1/R4 30 du périmètre C1 de la jupe au rayon de raccordement de l'encolure R4 une valeur inférieure à 3, de préférence

comprise entre 0,5 et 2, de façon à améliorer l'effet retour tout en préservant une contenance voisine de celle des tubes équivalents de forme traditionnelle.

Par ailleurs, l'encolure peut avantageusement présenter, dans le plan longitudinal L1 du tube, un rayon de courbure qui augmente de façon continue dans un sens allant de l'orifice d'évacuation vers la jupe.

L'encolure 4 pourra aussi présenter, par rapport à la direction axiale XX', une inclinaison maximale A 10 au plus égale à  $35^\circ$ , ou même au plus égale à  $30^\circ$ .

De plus, la jupe 1 du tube peut être définie par une génératrice non parallèle à la direction axiale XX' avant soudure de l'extrémité 121, cette solution permettant d'augmenter le rayon R4, donc de diminuer 15 le rapport C1/R4, et en conséquence d'améliorer le confort d'utilisation.

Aussi, le génératrice G de la jupe 1 peut présenter, avant soudure de l'extrémité 121 et par rapport à la direction axiale XX', une inclinaison 20 maximale (B) au plus égale à  $2^\circ$ , de préférence proche de  $1^\circ$  ou même de  $0.5^\circ$ , solution qui offre le meilleur compromis entre la diminution de la contenance du tube et l'amélioration du confort d'utilisation, conformément au dessin représenté en figure 4.

Préférablement, la génératrice de la jupe 1 avant soudure de l'extrémité 121 est une droite, afin de faciliter, dans une opération ultérieure, la décoration du tube (offset- sérigraphie- transfert thermique ou autre...).

Pour renforcer encore l'effet "retour" que procure l'invention, on peut prévoir (figure 4A) que la

jupe 1 présente, en son point de raccordement avec l'encolure 4, une épaisseur de paroi sensiblement constante ayant une première valeur E1 sensiblement constante et sensiblement identique à l'épaisseur médiane E dans le plan T, que l'encolure 4 présente, en son point de raccordement avec la jupe 1, une épaisseur de paroi de valeur E1 et, à proximité de son extrémité 123 fermant l'orifice 3, une épaisseur de paroi ayant une deuxième valeur E2 supérieure à E1, et que l'épaisseur de la paroi de l'encolure diminue progressivement de E2 à E1, depuis l'orifice d'évacuation 3 jusqu'à un point D de l'encolure séparé du raccordement de l'encolure 4 avec la jupe 1 par une distance d non nulle.

De préférence, le rapport de la deuxième valeur E2 de l'épaisseur à la première valeur E1 de l'épaisseur est au plus égal à 2.5, préférentiellement au plus égal à 1.5, conformément au plan de coupe représenté en figure 3A.

A la différence d'un tube de forme "traditionnelle" dont la paroi de la tête est épaisse, donc fortement barrière, il est également préférable que le tube à vidage intégral soit recouvert d'un vernis barrière sur toute sa surface, y compris l'encolure 4.

Par ailleurs, le tube de l'invention est injectable, la tête et la jupe étant injectées en une seule opération, en mettant en œuvre de pressions d'injection très élevées. Dans le cas de l'invention, les pressions mises en œuvre sont de l'ordre de 1250 à

2500 bars compte tenu de l'épaisseur de la paroi et de la viscosité des polymères utilisés.

En effet la paroi peut être assouplie simultanément par l'ajout d'un polymère plus ou moins chargé en éthylène, comme décrit précédemment, mais également par l'amincissement de la paroi, en particulier lors de la fabrication de tube à jupe longue. En effet, à pression d'injection constante, l'augmentation du parcours d'écoulement entraîne une augmentation de l'épaisseur de paroi et ainsi, une augmentation de sa rigidité. L'assouplissement de la paroi peut alors être obtenu par une augmentation de la pression d'injection et une diminution de l'épaisseur de la paroi.

Les matériaux injectés pouvant supporter des pressions d'injection de 1250 à 2500 bars, l'injection étant réalisée conformément aux règles de l'art, on utilise ces pressions pour diminuer l'épaisseur de la paroi du tube et augmenter la souplesse sans diminuer le module de flexion, donc en limitant la dégradation de la perte de poids.

Certains tubes sont injectés dans un moule tel que représenté en figure 5A et composé d'un noyau noté 6 et d'une empreinte notée 7 dans laquelle s'inscrit la buse d'injection notée 9 c'est-à-dire le canal par lequel le matériau plastique en fusion est conduit dans la cavité définie par l'empreinte et le noyau. Sous l'effet de la pression d'injection très élevée nécessaire pour injecter le matériau dans les épaisseurs de paroi optimisées pour améliorer la souplesse du tube, le noyau du moule a tendance à

fléchir vers l'empreinte. Il en résulte une paroi d'épaisseur variable et donc de souplesse variable. Ceci est fortement préjudiciable au confort d'utilisation du tube et à la qualité de l'effet "retour" recherché dans la zone de l'encolure, une variation d'épaisseur de la paroi, même faible, dans la zone de l'encolure pouvant induire un coincement après pincement de cette paroi, interdisant ou ralentissant fortement le retour à la forme initiale. Par ailleurs, le décentrage du noyau génère des flots préférentiels de matière lors de l'injection de la jupe, flots préférentiels qui se rejoignent en "lignes de soudure", ces "lignes de soudure" formant des zones de non-résistance à la fissuration sous contrainte.

Il est donc très important que la paroi du tube soit d'épaisseur sensiblement constante, tout particulièrement dans la zone de l'encolure

Un premier moule d'injection pour obtenir ce résultat est celui du type représenté en figure 5B. Comme on le voit en figure 5B, ce moule comporte une partie centrale notée 10. La partie centrale 10 du noyau 6 a une extrémité libre notée 11 qui est en appui de centrage sur l'empreinte 7.

L'appui de centrage du noyau sur l'empreinte conjugué à l'utilisation du polypropylène permet d'obtenir l'épaisseur de la paroi E définie précédemment et donc d'obtenir l'effet "retour" recherché sans décentrage du noyau sous l'effet des pressions mises en œuvres comprises entre 1250 et 2500 bars.

Pour procéder à l'injection du matériau depuis le point d'injection central 15 jusqu'à la tête du tube, on crée des canaux d'alimentation radiaux dans l'extrémité libre 11 de la partie centrale 10 du noyau.

5 Les canaux d'alimentation 12 et les zones d'appui 14 de l'extrémité libre 11 de la partie centrale 10 sont plus clairement visibles en figure 7, qui est une vue agrandie de la partie notée VII en figure 5.

Cependant, la mise en œuvre de cette technique  
10 présente l'inconvénient de créer autant de points d'alimentation de la jupe que de canaux 12 entre le point d'injection et la tête du tube.

En effet, comme cela est représenté en figure 6,  
on crée trois nappes de matière indépendantes 33,  
15 alimentées par les trois flots de matière 32,  
correspondant aux trois canaux 12, les nappes étant reliées entre elles par trois lignes de soudure 36 et formant la jupe du tube en fin d'opération d'injection.

Une autre solution consiste à décenter le point  
20 d'injection 15, par exemple de façon non limitative, en le dédoublant, et en plaçant chaque point d'injection dans le prolongement de la paroi 29 parallèle à l'axe XX', à l'extrémité 122 du tube.

Cette solution, possible mais non préférée,  
25 complique fortement le système d'injection du moule, risque de dégrader la résistance à la fissuration sous contrainte des lignes de soudure, mais permet de supprimer les canaux d'alimentation 12, tout en conservant l'appui de centrage 11 du noyau sur  
30 l'empreinte.

Les lignes de soudure 36 présentent l'inconvénient de créer des zones de non résistance à la fissuration sous contrainte de la jupe, cet inconvénient étant atténué par l'usage du polypropylène, plus résistant que le polyéthylène à la fissuration sous contrainte.

Pour pallier cet inconvénient, l'invention précise les détails de forme du tube et les procédés correspondants qui permettent d'atténuer les lignes de soudure tout en conservant l'appui indispensable du noyau sur l'empreinte.

Les détails de forme du tube et le moule correspondant seront maintenant décrits en référence aux figures 8, 9, 9A et 10.

L'extrémité 122 du tube est formée au moins des secteurs 32 correspondant aux canaux 12 réalisés dans l'extrémité libre 11 de la partie centrale 10 du noyau, conformément à la figure 10.

Tout d'abord, afin de faciliter la reconstitution d'un flot de matière circulaire à partir des points de raccordement entre les canaux radiaux d'injection et la partie supérieure de la tête, on a intérêt à constituer une ligne de raccordement aussi large que possible entre chaque canal radial d'injection et la partie supérieure de la tête du tube conformément à la figure 10.

Une solution avantageuse consiste à prévoir des largeurs de raccordement cumulées des secteurs 32 au point de raccordement 18 avec la face 29 parallèle à l'axe XX' de l'orifice 3 représentant au moins 15% du périmètre de la face 29.

Une autre solution améliorant encore l'alimentation annulaire, mais réduisant la surface d'appui du noyau sur l'empreinte, consiste à porter les largeurs cumulées de raccordement des secteurs 5 d'alimentation au point de raccordement 18 avec la face 29 à plus de 25% du périmètre de la paroi.

Afin de conserver une surface maximum d'appui du noyau sur l'empreinte tout en maximisant les largeurs cumulées de raccordement des secteurs 32 avec la face 10 29, il est avantageux de donner aux secteurs 32 une largeur croissante, depuis le point d'injection 15 jusqu'au point de raccordement 18 avec la paroi de l'orifice.

Par ailleurs, toujours afin de favoriser la 15 reconstitution d'un flux annulaire de matière, il est avantageux de prévoir une zone d'étranglement annulaire Z située sur la paroi de l'orifice, au-delà de la zone de raccordement des secteurs 32.

Enfin, pour augmenter encore l'effet de 20 diffusion annulaire, il est avantageux de prolonger la paroi par un anneau de matière W situé dans un plan parallèle au plan T, sous l'extrémité 123 de l'encolure.

Après l'injection de la jupe et de la tête du tube, la partie centrale 10 du noyau étant en appui de 25 centrage sur l'empreinte 7, on comprend aisément que la paroi de l'extrémité 122 du tube, représentée en exemple non limitatif en figure 10, en projection sur un plan perpendiculaire à l'axe XX', est constituée des 30 secteurs 32 correspondant aux canaux d'alimentation 12 représentés en figure 8.

La paroi 122 est donc ajourée dans les secteurs  
34 qui correspondent aux zones d'appui 14 de  
l'extrémité libre 11 de la partie centrale 10 sur  
l'empreinte 7.

5 On peut rendre mobile la partie centrale 10 du  
noyau 6 par rapport au noyau périphérique et former  
sans ajourage la paroi sommitale 122 du tube en  
procédant au recul de la partie centrale mobile 6 du  
noyau, d'une distance correspondant à l'épaisseur  
10 voulue de cette paroi sommitale.

Dans une première version illustrée à la figure  
9, l'extrémité libre 11 de la partie centrale 10 du  
noyau est dessinée en forme de cône rentrant, l'angle  $\gamma$   
de la portée d'appui de l'extrémité libre 11 de la  
15 partie centrale 10 sur l'empreinte 7 avec le plan  
perpendiculaire à l'axe longitudinal XX' du tube étant  
inférieur à  $45^\circ$ , de préférence compris entre  $15^\circ$  et  
 $20^\circ$ , pour offrir un confort optimal au consommateur.

Cette version est adaptée pour les tubes de  
20 petite dimension. Elle est plus difficilement mise en  
œuvre pour les tubes de grande dimension. En effet pour  
un tube de grande dimension, la longueur de la partie  
centrale 10 du noyau et la nature des aciers retenus  
sont tels que le noyau central se comprime sous la  
25 pression d'injection comprise entre 1200 et 2500 bars  
de telle sorte que le centrage ne peut être assuré avec  
une pente d'appui comprise entre  $15^\circ$  et  $20^\circ$ , une pente  
d'appui comprise entre  $35^\circ$  et  $45^\circ$  étant nécessaire pour  
compenser la compression du noyau.

30 Dans une deuxième version illustrée en figure 9A  
et applicable aux tubes de grande dimension,

l'extrémité libre 11 de la partie centrale 10 est en forme de tronc de cône saillant, l'angle  $\beta$  formé par la portée d'appui du tronc de cône saillant sur l'empreinte 7 avec le plan perpendiculaire à l'axe longitudinal XX' du tube étant compris entre  $35^\circ$  et  $45^\circ$ .

Dans cette même version, l'extrémité libre 11 de la partie centrale 10 est en forme de cône rentrant dans sa partie interne au tronc de cône saillant, l'angle  $\delta$  de la portée d'appui du cône rentrant de l'extrémité libre 11 de la partie centrale 10 sur l'empreinte 7 avec le plan perpendiculaire à l'axe longitudinal XX' du tube étant inférieur à  $45^\circ$ , de préférence compris entre  $15^\circ$  et  $20^\circ$ .

Après rétractation du noyau central, la paroi 122 est en forme de tronc de cône saillant dans sa partie périphérique et en forme de cuvette dans sa partie centrale.

Ainsi dans cette deuxième version, la forme donnée à l'extrémité 122 du tube permet simultanément d'optimiser le centrage du noyau lors de l'opération d'injection et d'offrir un confort optimal d'utilisation au consommateur.

Dans cette première version (figure 11A) et cette deuxième version (figure 3A), la tête du tube comprend un moyen de fixation monobloc de type embout 5 et un réducteur monobloc 9, l'embout et le réducteur étant situés dans le prolongement de l'orifice 3 sur l'axe XX', la paroi sommitale 122 du tube formant le réducteur 9, l'orifice 8 du réducteur étant obtenu par découpe, après formage du tube par injection, le tube,

l'embout et le réducteur constituant ainsi un ensemble monobloc formé par injection en une opération.

Enfin, le tube étant habituellement fermé par un moyen de bouchage 35 de type capsule "service" ou 5 capsule "standard", une première solution consiste à réunir le tube et la capsule au moyen d'un assemblage par vissage par exemple.

La tête du tube monobloc étant réalisée dans le même matériau souple et élastique que la jupe, le 10 matériau constitutif de la tête et notamment le pas de vis peuvent fluer sous l'effet de la force résultant du serrage de la capsule sur le tube.

Pour pallier cet inconvénient deux dispositions sont préférées, conformément au dessin de la figure 15 11A.

En premier lieu, le filet du pas de vis 19 est un filet de type artilleur, conformément aux dessins des figures 3A, 9, et 9A.

En deuxième lieu, l'étanchéité est assurée au 20 moyen d'un picot 27 de forme conique, disposé sur le moyen de bouchage 35, l'étanchéité étant assurée par mise en tension radiale centrifuge 25 de la paroi du réducteur monobloc 9 lors de la pénétration du picot 27 dans l'orifice d'ouverture 8 du réducteur, comme 25 représenté en figure 11A.

Dans cette solution préférée, l'appui du moyen de bouchage sur le tube est assuré au moyen d'un anneau d'appui 28 situé à la périphérie interne du bouchon 35 et portant sur la zone périphérique du réducteur.

30 Dans une troisième version, la tête comprend un moyen de fixation monobloc de type embout 5 situé dans

le prolongement de l'orifice 3 sur l'axe XX', le tube et le moyen de fixation 5 constituant un ensemble monobloc réalisé en une opération d'injection comme représenté en figure 3B, la tête pouvant être équipée 5 d'un accessoire rapporté du type réducteur rapporté ou canule.

Dans une quatrième version, la tête est équipée d'un accessoire rapporté du type moyen de distribution de type réducteur rapporté ou canule rapportée ou 10 autre, moyen de fixation de type embout à vis ou autre, moyen de bouchage de type capsule service ou autre, comme représenté de façon non limitative aux figures 3C et 3D.

Dans l'une ou l'autre de ces versions, la tête 15 est équipée de l'accessoire rapporté formant réducteur rapporté 36, embout rapporté formant réducteur 37, capsule service 38, l'accessoire rapporté étant situé dans le prolongement de l'orifice 3 sur l'axe XX', les accessoires 36, 37 et 38 constituant des exemples non 20 limitatifs.

Lorsque le tube est équipé d'un accessoire rapporté 36 ou 37 ou 38, l'invention prévoit préférablement que l'accessoire est équipé d'une cheminée 21 dont la face externe est conjuguée avec la 25 face 29 parallèle à l'axe XX' de l'orifice 3, après introduction de la cheminée 21 à l'intérieur de l'orifice 3, pour assurer la fixation de l'accessoire sur le tube, la cheminée mettant en tension radiale centrifuge 25 la paroi 29 de l'orifice.

30 La paroi du tube de l'invention étant réalisée dans un matériau souple, la solution décrite permet

d'éviter un bâillement, ou, plus grave, un défaut d'étanchéité ou un désassemblage du tube et de l'accessoire rapporté lorsque le consommateur appuie sur la paroi du tube. De plus, la solution proposée met à profit la souplesse du matériau de l'invention pour assurer la tenue de l'accessoire.

De façon préférentielle, la cheminée 21 est équipée d'un dispositif de forme conique 22 pour réaliser son introduction dans l'orifice 3.

10 De façon plus préférentielle, la face externe de la cheminée 21 est radialement en retrait 23 du dispositif 22, la contre-dépouille 23 bloquant l'accessoire rapporté dans l'axe XX', l'accessoire rapporté étant alors non amovible.

15 Dans l'une et l'autre de ces versions 3 et 4, le tube et l'accessoire rapporté disposent de moyens conjugués pour assurer l'étanchéité de l'assemblage et éventuellement interdire la rotation de l'accessoire rapporté par rapport au tube.

## REVENDICATIONS

1. Tube à vidage intégral doté d'une paroi résistant à la fissuration sous contrainte et formant 5 barrière à l'eau, ce tube comprenant essentiellement une jupe souple (1) et une tête (2), la jupe (1) étant allongée suivant une direction axiale (XX') et présentant, à une première extrémité (121) du tube, une extrémité de remplissage (121) obturée par écrasement 10 de cette jupe (1) suivant une direction transversale (ZZ'), et la tête (2) comprenant au moins un orifice d'évacuation (3) et une encolure souple (4) formant une extension radiale de l'orifice (3) et se raccordant à la jupe (1), la jupe et l'encolure au moins constituant 15 un ensemble monobloc, la paroi présentant, au raccordement de l'encolure et de la jupe, dans un plan longitudinal (L1) contenant la direction axiale (XX') et perpendiculaire à la direction transversale (ZZ'), un rayon de raccordement déterminé (R4), et la jupe (1) 20 présentant, dans un plan transversal (T) à la direction axiale (XX') et situé à mi-distance entre l'extrémité (123) de l'encolure (4) formant l'orifice (3) et l'extrémité de remplissage (121) du tube, un périmètre déterminé (C1) et une épaisseur de paroi sensiblement 25 constante, le rapport (C1/R4) du périmètre déterminé (C1) au rayon de raccordement (R4) étant au plus égal à 4,5, caractérisé en ce que sa paroi présente dans le plan (T) une épaisseur médiane (E) comprise entre 0,30mm et 1,20 mm, de préférence comprise entre 0,30 mm 30 et 1,00 mm, en ce qu'elle est composée d'un mélange d'un nombre "n" au moins égal à 1 de polymères

appartenant à la famille des copolymères-oléfines élaborés à partir de monomères en C<sub>2</sub> à C<sub>10</sub>, en ce qu'au moins un premier polymère du mélange appartient à la famille des polypropylènes, et en ce que le mélange constitutif de la paroi du tube présente un module de flexion au plus égal à 700 MPa, et de préférence au plus égal à 500 MPa selon la norme NF EN ISO 178.

2. Tube selon la revendication 1, caractérisé en ce que le premier polymère est un copolymère hétérophasique de propylène et d'éthylène.

3. Tube selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'il comprend un deuxième polymère constitué par un copolymère hétérophasique de propylène et d'éthylène.

4. Tube selon l'une quelconque des revendications 1 et 2, caractérisé en ce qu'il comprend un deuxième polymère constitué par un copolymère d'éthylène-oléfine linéaire en C<sub>4</sub>-C<sub>10</sub>.

5. Tube selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que le mélange constitutif de la paroi du tube présente un module de flexion compris entre 100 et 350 MPa, et de préférence compris entre 150 et 300 MPa, selon la norme NF EN ISO 178.

6. Tube selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que en la longueur (H), définie par la distance entre l'extrémité (123) de l'encolure (4) et l'extrémité de remplissage (121) suivant l'axe XX', est comprise entre 40 mm et 170 mm, et en ce que la paroi présente dans le plan (T) une épaisseur médiane (E) de préférence égale à la

racine carrée de la longueur (H), corrigée d'un coefficient multiplicatif compris entre 0.045 et 0.065, ce coefficient multiplicatif étant plus préférablement encore compris entre 0.050 et 0.060.

5        7. Tube selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que le rapport (C1/R4) du périmètre déterminé (C1) au rayon de raccordement (R4) est inférieur à 3 et de préférence compris entre 0.5 et 2.

10      8. Tube selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que l'encolure (4) présente, par rapport à la direction axiale (XX'), une inclinaison maximale (A) au plus égale à 35° de préférence au plus égale à 30°.

15      9. Tube selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que la jupe (1) est définie, avant soudure de l'extrémité de remplissage (121), par une génératrice (G) non parallèle à la direction axiale (XX').

20      10. Tube selon la revendication 9, caractérisé en ce que la génératrice (G) de la jupe (1) présente, avant soudure de l'extrémité de remplissage (121), une inclinaison maximale (B) au plus égale à 2° par rapport à la direction axiale (XX'), et de préférence voisine de 0.5°.

25      11. Tube selon l'une quelconque des revendications 9 et 10, caractérisé en ce que, avant soudure de l'extrémité (121) de la jupe, la génératrice (G) de la jupe (1) est une droite.

30      12. Tube suivant l'une quelconque des revendications précédentes, combinée à la revendication

6 caractérisé en ce que la jupe (1) présente, jusqu'à son raccordement avec l'encolure (4), une épaisseur de paroi ayant une première valeur (E1) sensiblement constante et sensiblement identique à l'épaisseur médiane (E), en ce que l'encolure (4) présente, à proximité de son extrémité (123) formant l'orifice d'évacuation (3), une épaisseur de paroi ayant une seconde valeur (E2) supérieure à la première valeur (E1), et en ce que l'épaisseur de la paroi de l'encolure diminue progressivement de la seconde valeur (E2) à la première valeur (E1) depuis l'extrémité (123) jusqu'à un point (D) de l'encolure (4) situé à une distance déterminée (d) du raccordement de l'encolure (4) avec la jupe (1).

15 13. Tube selon la revendication 12, caractérisé en ce que le rapport de la seconde valeur (E2) de l'épaisseur de la paroi à la première valeur (E1) de l'épaisseur de la paroi est au plus égal à 1.5.

20 14. Tube selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que le tube est recouvert d'un vernis barrière sur toute sa surface, y compris l'encolure (4).

25 15. Tube selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'il est obtenu par injection dans un moule d'injection comprenant un noyau (6) et une empreinte (7), le noyau comprenant lui-même une partie centrale (10) dont une extrémité libre (11) est en appui de centrage sur l'empreinte (7) au moins pendant la phase d'injection 30 de la jupe du tube.

16. Tube selon la revendication 15, caractérisé en ce que, l'extrémité libre (11) de la partie centrale (10) du noyau comportant des canaux d'alimentation (12), il présente, à son extrémité (122) d'injection une paroi sommitale au moins partiellement formée de secteurs (32) correspondant aux canaux d'alimentation (12).

17. Tube selon l'une quelconque des revendications 15 ou 16, caractérisé en ce que la partie centrale (10) du noyau (6) du moule d'injection est mobile, et en ce que la paroi sommitale de l'extrémité (122) du tube est formée sans ajourage, après recul de la partie centrale mobile (10) d'une distance correspondant à l'épaisseur voulue pour cette paroi sommitale.

18. Tube selon l'une quelconque des revendications 15 à 17, caractérisé en ce que l'extrémité libre (11) de la partie centrale (10) du noyau est en forme de cône rentrant, l'angle ( $\gamma$ ) formé par la portée d'appui de cette extrémité libre (11) sur l'empreinte (7) avec le plan perpendiculaire à l'axe longitudinal (XX') du tube étant inférieur à  $45^\circ$ , de préférence compris entre  $15^\circ$  et  $20^\circ$ .

19. Tube selon l'une quelconque des revendications 15 à 17, caractérisé en ce que l'extrémité libre (11) de la partie centrale (10) du noyau est en forme de tronc de cône saillant, l'angle ( $\beta$ ) formé par la portée d'appui du tronc de cône saillant de cette extrémité libre (11) sur l'empreinte (7) avec le plan perpendiculaire à l'axe longitudinal (XX') du tube étant compris entre  $35^\circ$  et  $45^\circ$ .

20. Tube selon la revendication 19, caractérisé en ce que l'extrémité libre (11) de la partie centrale (10) du noyau est en forme de cône rentrant dans sa partie interne au tronc de cône saillant, l'angle ( $\delta$ ) formé par la portée d'appui du cône rentrant de cette extrémité libre (11) sur l'empreinte (7) avec le plan perpendiculaire à l'axe longitudinal (XX') du tube étant inférieur à  $45^\circ$ , de préférence compris entre  $15^\circ$  et  $20^\circ$ .

10 21. Tube selon l'une quelconque des revendications 15 à 20 combinée à la revendication 17, caractérisé en ce que la tête comprend un moyen de fixation monobloc de type embout (5) et un réducteur monobloc (9), l'embout et le réducteur étant situés 15 dans le prolongement de l'orifice (3) dans l'axe XX', la paroi sommitale (122) de l'embout formant le réducteur (9), l'orifice (8) du réducteur étant obtenu par découpe après le formage du tube par injection, le tube, l'embout, et le réducteur constituant ainsi un 20 ensemble monobloc formé par injection en une opération.

22. Tube selon l'une quelconque des revendications précédentes combinée à la revendication 21, caractérisé en ce qu'il est équipé d'un moyen de bouchage (35) muni d'un picot (27) de forme conique, en 25 ce que le picot pénètre dans l'orifice (8) du réducteur monobloc (9), et en ce que le picot met en tension radiale centrifuge (25) la paroi du réducteur (9) au voisinage de l'orifice d'ouverture (8).

23. Tube selon l'une quelconque des revendications 15 à 20, caractérisé en ce que la tête comprend un moyen de fixation monobloc de type embout

(5) situé dans le prolongement de l'orifice (3) dans l'axe XX', le tube et le moyen de fixation (5) constituant un ensemble monobloc formé par injection en une opération.

5 24. Tube selon l'une des revendications 21 ou 23, caractérisé en ce que la paroi de l'embout monobloc (5) porte un filet artilleur (19).

10 25. Tube selon l'une quelconque des revendication 1 à 20, 23 et 24, caractérisé en ce qu'il est équipé d'un accessoire rapporté de type moyen de distribution de type réducteur rapporté (36) ou canule rapportée, ou moyen de fixation de type embout rapporté formant réducteur (37) ou canule, ou moyen de bouchage de type capsule service (38), l'accessoire rapporté 15 étant situé dans le prolongement de l'orifice (3) dans l'axe XX'.

20 26. Tube selon la revendication 25, caractérisé en ce que l'accessoire rapporté (36) ou (37) ou (38) est équipé d'une cheminée (21) dont une face externe est conjuguée avec la face (29) parallèle à l'axe XX' de l'orifice (3), après introduction de la cheminée (21) à l'intérieur de l'orifice (3).

25 27. Tube selon la revendication 26, caractérisé en ce que la cheminée (21) de l'accessoire rapporté met la paroi de l'orifice (3) en tension radiale centrifuge (25).

30 28. Tube selon la revendication 26, caractérisé en ce que l'accessoire rapporté est non-amovible et en ce que la cheminée (21) de l'accessoire rapporté est équipée d'un dispositif de pénétration de forme conique (22), la face externe de la cheminée étant radialement

en retrait (23) par rapport au dispositif de pénétration (22).

29. Tube selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que le périmètre déterminé (C1) que présente la jupe (1) dans le plan transversal (T), est compris entre 75 mm et 190 mm.

30. Tube selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que l'encolure présente, dans le plan longitudinal (L1), un rayon de courbure augmentant de façon continue dans un sens allant de l'orifice d'évacuation vers la jupe.

31. Procédé pour réaliser un tube souple à vidage intégral constitué d'une jupe et d'une tête comprenant au moins un orifice d'évacuation et une ecolure formant extension radiale de l'orifice et se raccordant à la jupe, la jupe et l'encolure constituant un ensemble monobloc, résistant à la fissuration sous contrainte, et formant barrière à l'eau, caractérisé en ce qu'il comprend les étapes consistant à :

- utiliser comme matériau constitutif de la paroi un mélange d'un nombre "n" au moins égal à 1 de polymères appartenant à la famille des copolymères-oléfines élaborés à partir de monomères en C<sub>2</sub> à C<sub>10</sub>, un premier polymère appartenant à la famille des polypropylènes, le mélange des polymères présentant un module de flexion au plus égal à 700 MPa, de préférence au égal à 500 MPa, la paroi présentant une épaisseur comprise entre 0.30 et 1.20 mm, de préférence comprise entre 0.30 et 1.00 mm,

- réaliser la jupe et la tête du tube par injection en une seule opération d'injection du mélange dans un moule d'injection comprenant une empreinte (7) et un noyau (6), ledit noyau comprenant une partie centrale (10) dont une extrémité supérieure libre (11) est en appui de centrage sur l'empreinte (7) au moins pendant l'injection de la jupe.

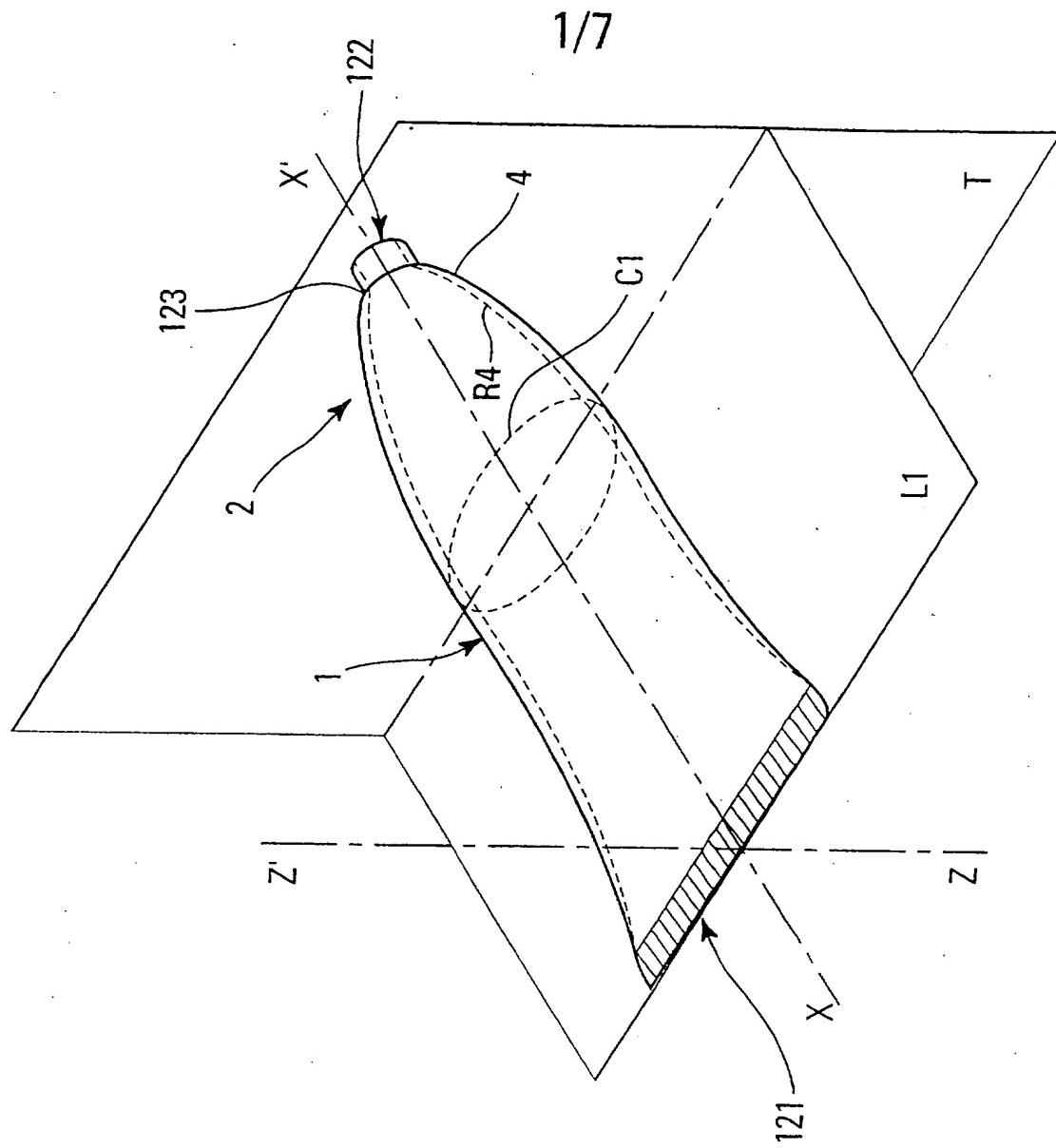


Fig. 2

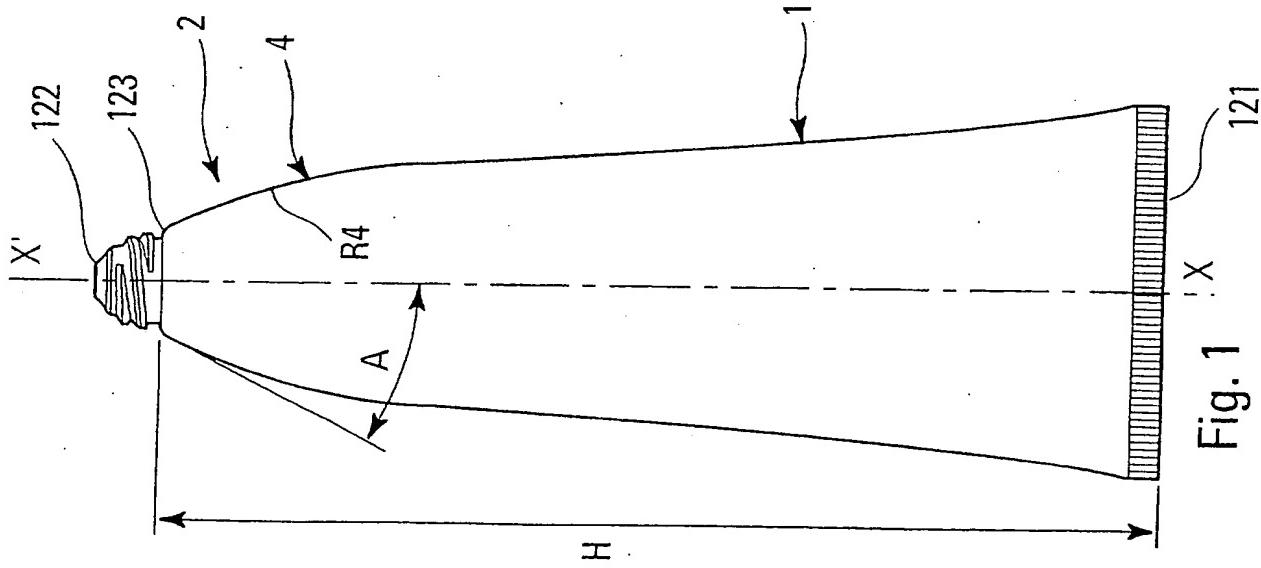


Fig. 1

2/7

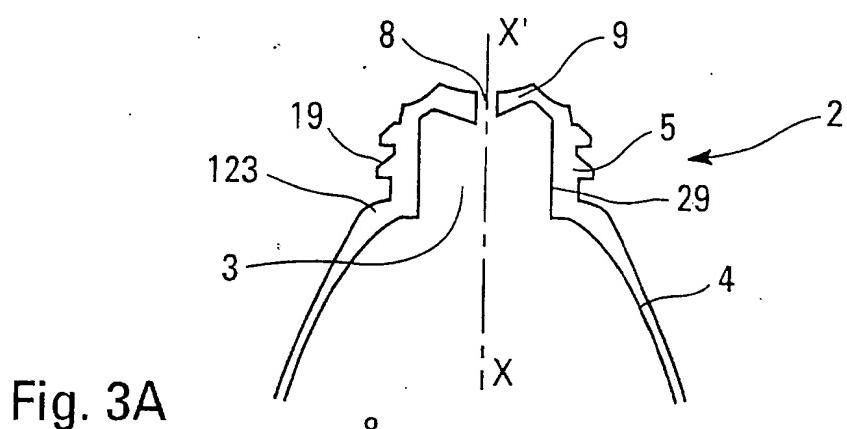


Fig. 3A

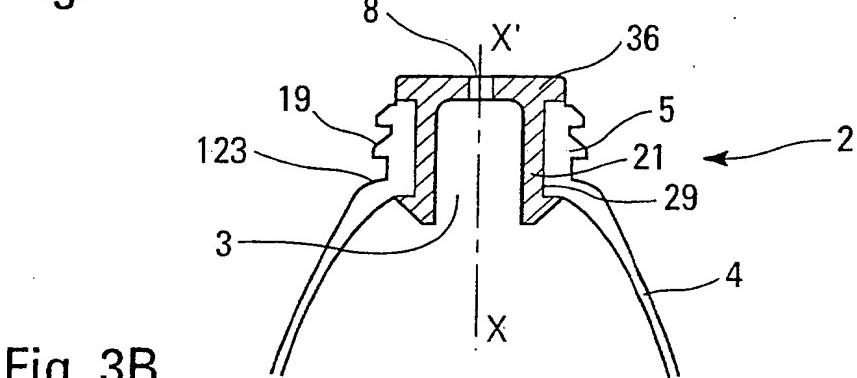


Fig. 3B

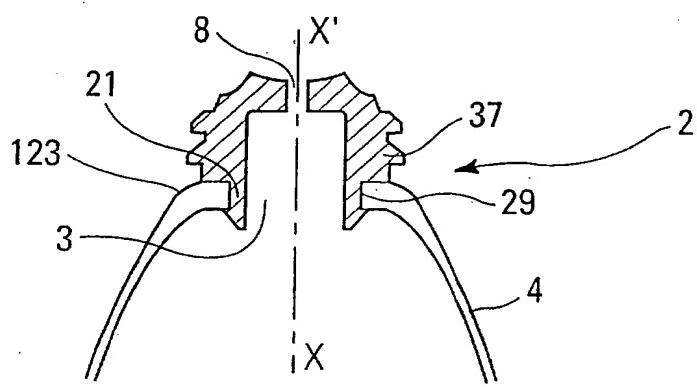


Fig. 3C

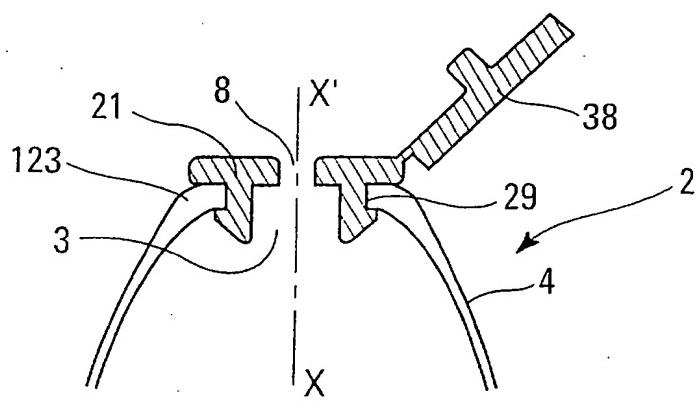


Fig. 3D

3/7

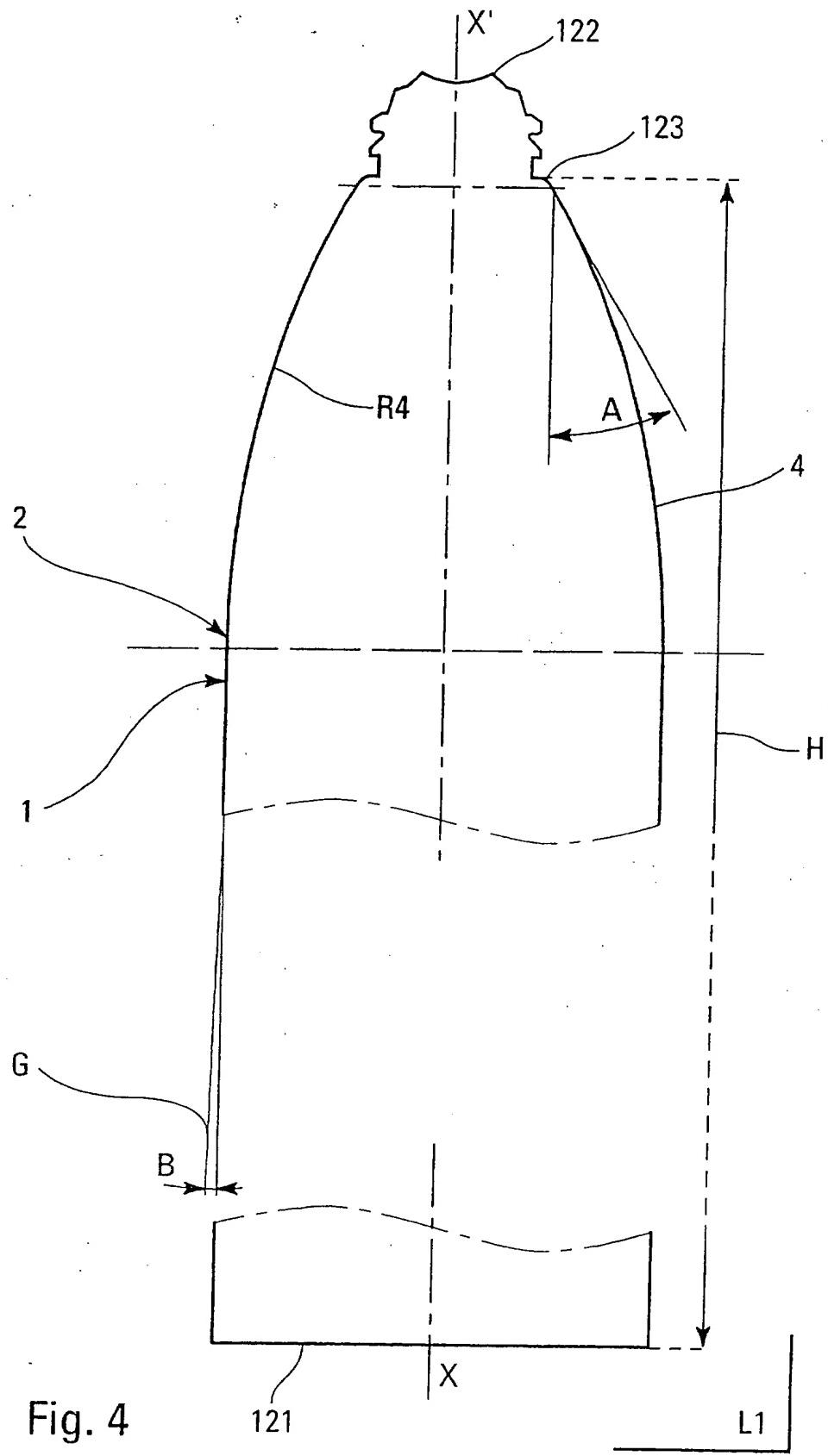


Fig. 4

4/7

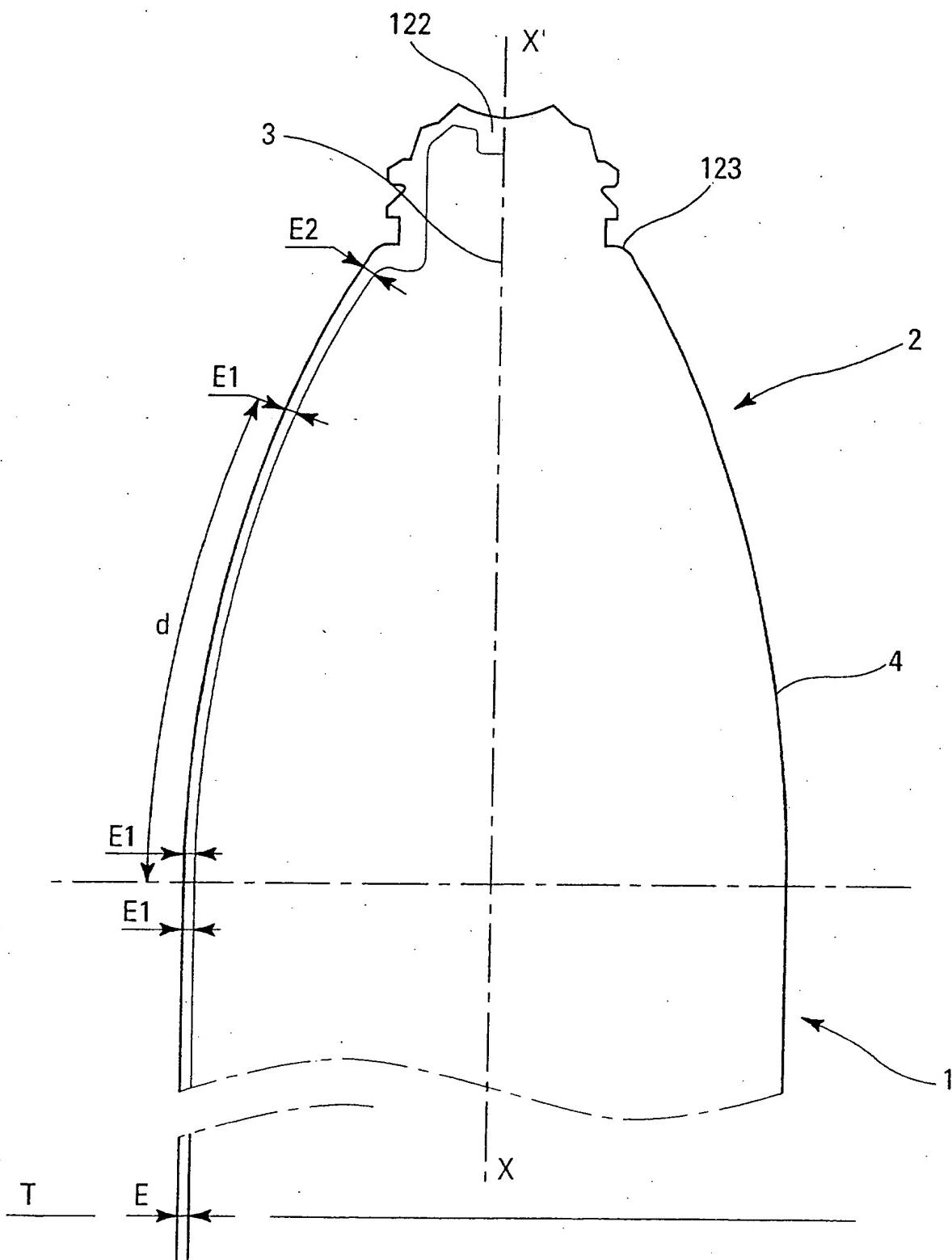


Fig. 4A

5/7

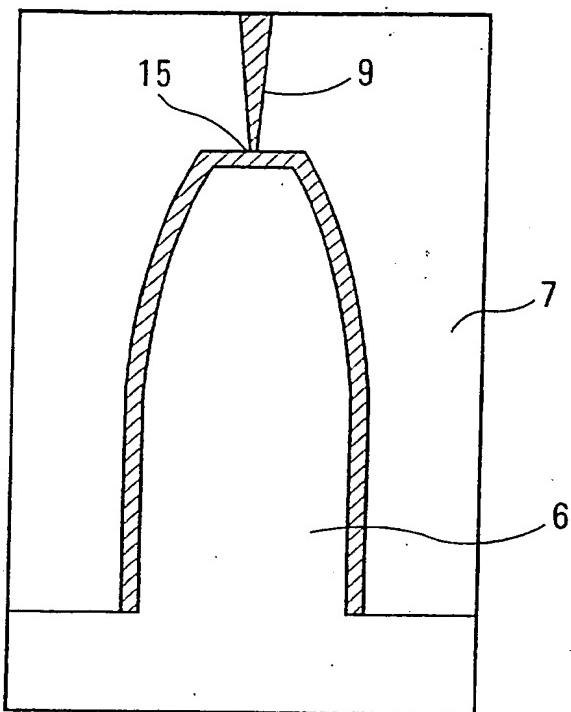


Fig. 5A

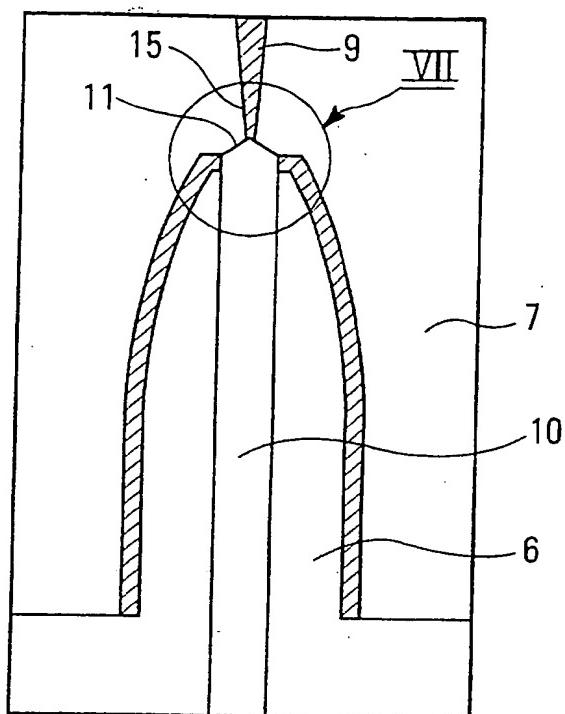


Fig. 5B

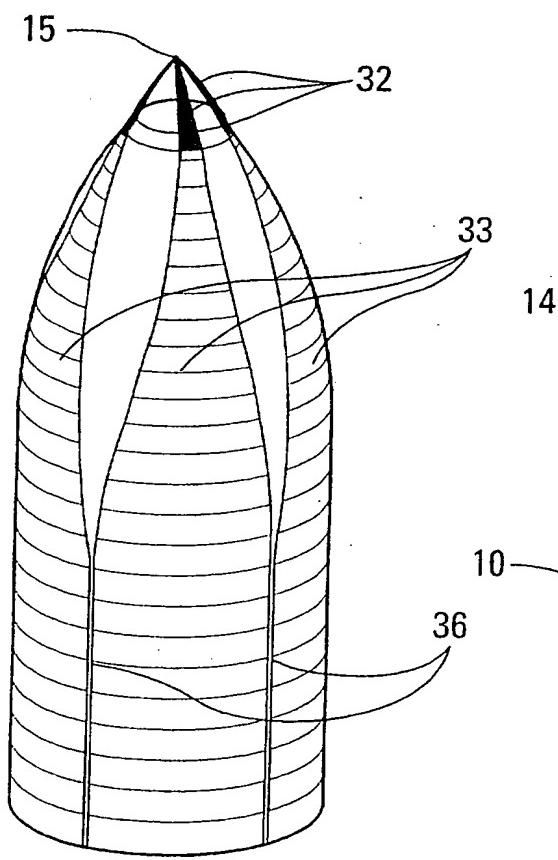


Fig. 6

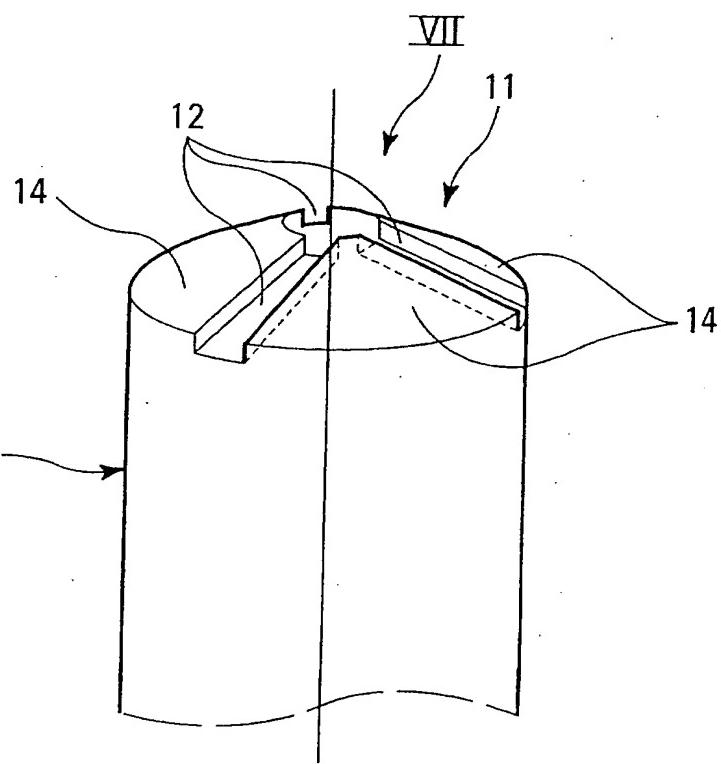


Fig. 7

6/7

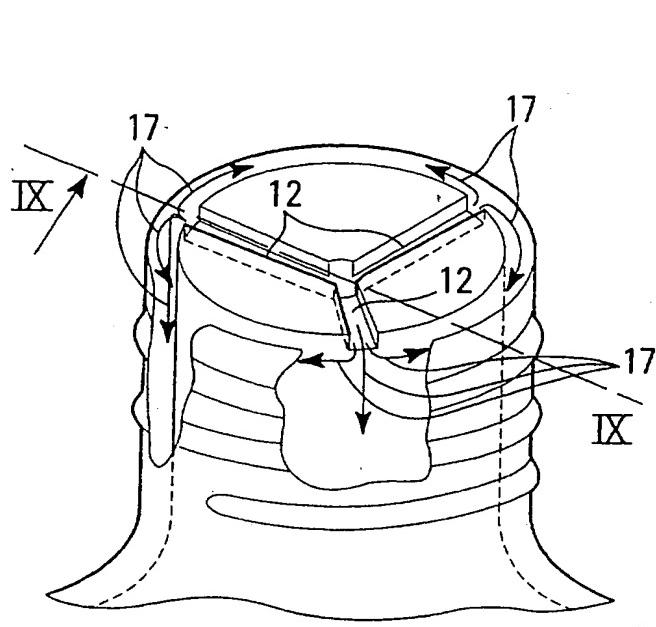


Fig. 8

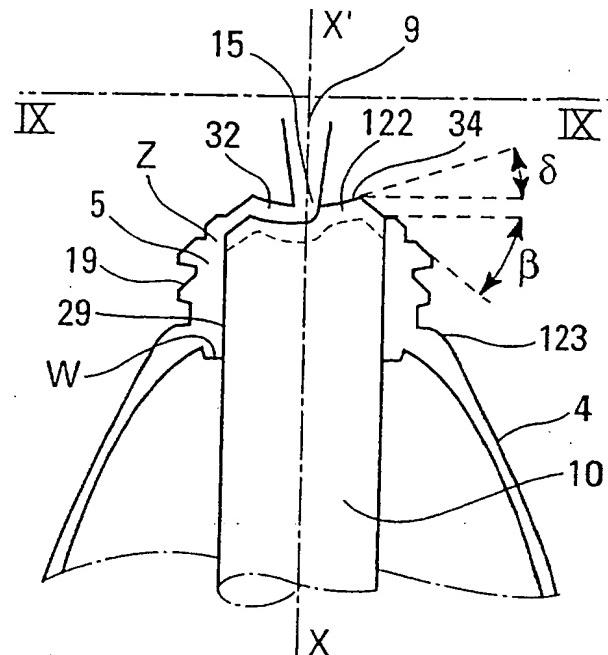


Fig. 9A

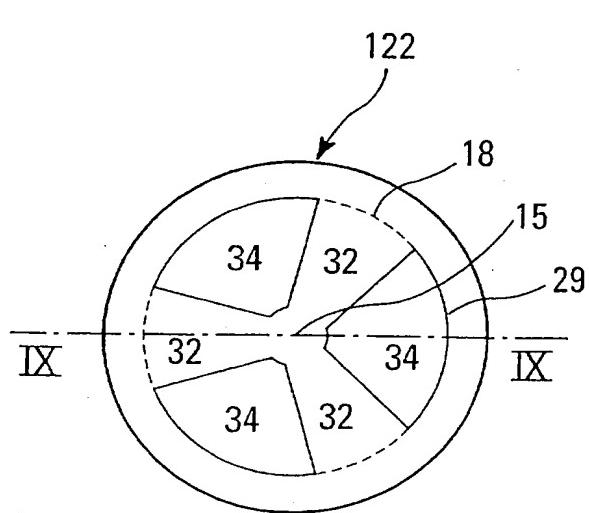


Fig. 10

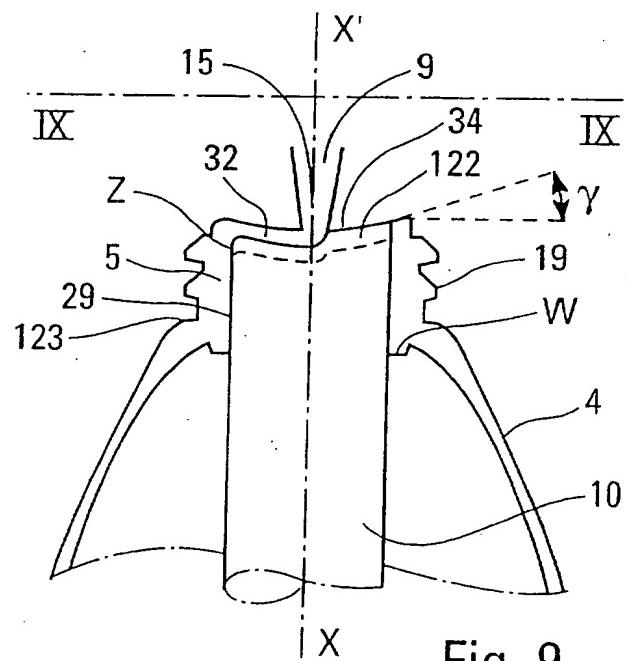


Fig. 9

7/7

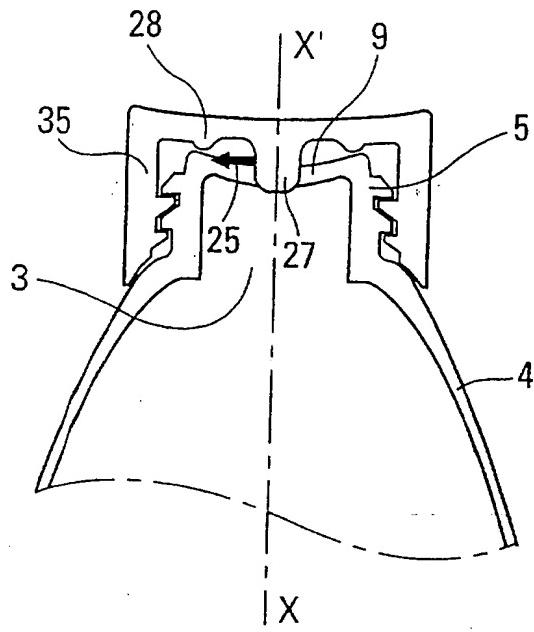


Fig. 11A

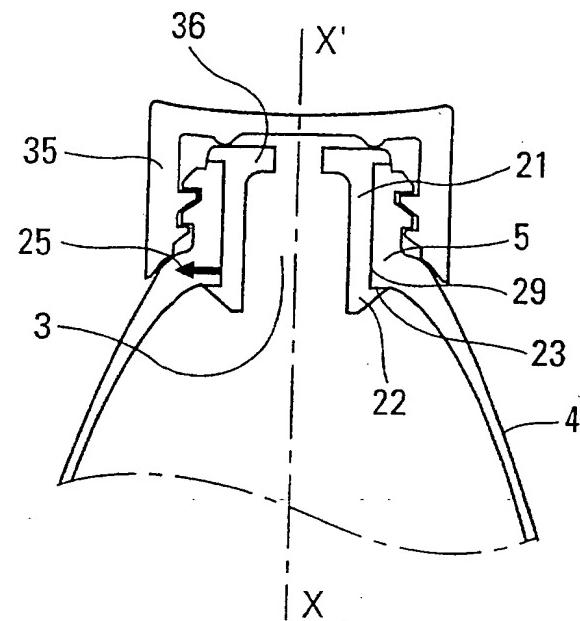


Fig. 11B

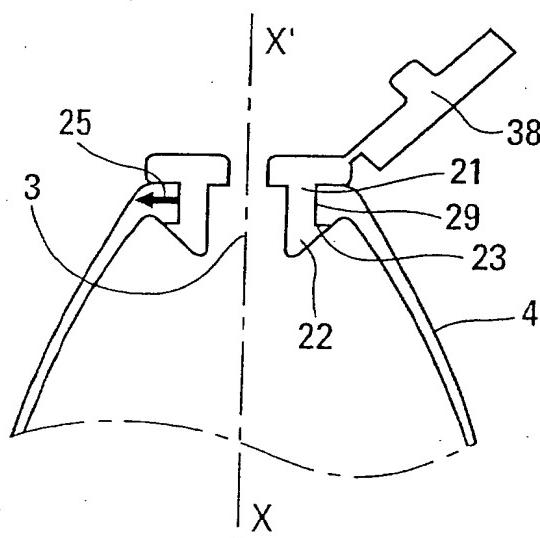


Fig. 11D

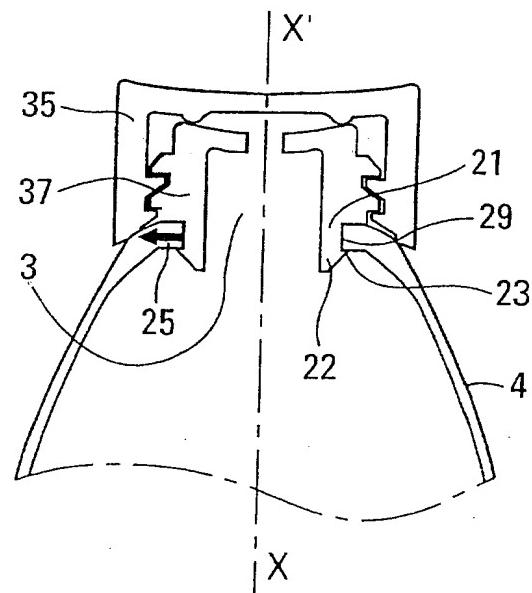


Fig. 11C



## RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE

établi sur la base des dernières revendications  
déposées avant le commencement de la recherche

N° d'enregistrement  
national

FA 631957  
FR 0300820

<b>DOCUMENTS CONSIDÉRÉS COMME PERTINENTS</b>		Revendication(s) concernée(s)	Classement attribué à l'invention par l'INPI
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes		
D, Y	WO 00 64769 A (CEP IND) 2 novembre 2000 (2000-11-02) & EP 1 181 207 A (CEP IND) 27 février 2002 (2002-02-27) * le document en entier * ----	1, 5, 8, 14	B65D35/04
Y	EP 0 856 473 A (OREAL) 5 août 1998 (1998-08-05) * le document en entier * ----	1, 5, 8, 14	
A	FR 2 806 385 A (CEP IND) 21 septembre 2001 (2001-09-21) * le document en entier * ----	1-31	
		<b>DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (Int.Cl.7)</b>	
		B65D B29C	
2		Date d'achèvement de la recherche	Examinateur
		8 octobre 2003	Balz, O
CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS		T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure. D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant	
X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire			

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE  
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET FRANÇAIS NO. FR 0300820 FA 631957**

La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche préliminaire visé ci-dessus.

Les dits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du 08-10-2003.  
Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets, ni de l'Administration française

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication		Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
WO 0064769	A	02-11-2000	FR AT AU CA DE EP WO JP	2792615 A1 248106 T 4300800 A 2371280 A1 60004820 D1 1181207 A1 0064769. A1 2002542994 T	27-10-2000 15-09-2003 10-11-2000 02-11-2000 02-10-2003 27-02-2002 02-11-2000 17-12-2002
EP 0856473	A	05-08-1998	FR DE DE EP ES US	2759086 A1 69800580 D1 69800580 T2 0856473 A1 2157643 T3 6159566 A	07-08-1998 19-04-2001 28-06-2001 05-08-1998 16-08-2001 12-12-2000
FR 2806385	A	21-09-2001	FR AU CA CN EP WO	2806385 A1 4426401 A 2402540 A1 1427768 T 1263569 A1 0168355 A1	21-09-2001 24-09-2001 20-09-2001 02-07-2003 11-12-2002 20-09-2001